

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Diseño Estructural Naval**

Carrera: **Ingeniería Naval**

Clave de la asignatura: NVC-1017

(Créditos) SATCA¹: **2-2-4**

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta un elemento de competencia al perfil profesional del Ingeniero Naval para adquirir las capacidades y habilidades en una competencia profesional:

- Diseñar y evaluar vehículos y artefactos marinos mediante procesos de diseño e ingeniería naval así como las normas, reglamentos y códigos correspondientes.

Este elemento de competencia se integra con otros en la unidad de competencia siguiente:

- ✓ Diseñar, analizar y evaluar la arquitectura naval de los productos navales de acuerdo con los requerimientos hidrodinámicos, estructurales, y de su normativa.

El elemento de competencia consiste en el siguiente desempeño específico:

- Diseñar la arquitectura estructural del casco o artefacto naval en base a los criterios de arquitectura naval y normativa aplicable.

Su importancia es relevante en el área de desempeño de ingeniería ya que es una herramienta esencial para el diseño de la estructura de vehículos y artefactos marinos.

La asignatura consiste de un curso de diseño estructural donde el énfasis se centra en los métodos de diseño sintético, analítico y mediante reglas para construcción y clasificación de embarcaciones y artefactos marinos.

Tiene como pre-requisito Análisis Estructural Naval II y es pre-requisito de Proyecto

¹ Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

de Diseño de Vehículos Marinos.

Intención didáctica.

Se organiza el temario en seis unidades, delimitando claramente los procedimientos de diseño para toda la estructura, para partes primordiales específicas, y para módulos.

La primera unidad se subdivide en cuatro subtemas. El primer subtema repasa los conceptos del buque como una viga simple (estructura efectiva y torsión), las cargas longitudinal y transversal, los efectos cíclicos y la vida del buque, las cargas combinadas, concentradas y explosivas, la clasificación de estructura y esfuerzo, la transmisión de carga, la manga y ancho efectivo, los modos de falla (fatiga, fractura frágil, colapso plástico, pandeo elástico, pandeo elasto-plástico, deflexiones excesivas) y, la vibración. El segundo subtema describe las cargas por olas, la historia de la predicción de la flexión por ola, los métodos corrientes de predicción disponibles, el diseño por momento flexionante mediante balance estático, la teoría de la franja, la carga de ola regular mediante la teoría de la franja, el diseño por momento flexionante mediante la teoría de la franja, el margen para flexibilidad del casco, el efecto slamming, la carga de “mar verde”, la flexión y torsión horizontal, las cargas transversales, las cargas de viento, inerciales, térmicas y de hielo, el tren de propulsión, las cargas rodantes, las cargas internas de cubierta, las cargas de varada y deslizamiento, las cargas de cama, botadura y suelo, las colisiones, las cargas de remolque y, las cargas de lanzamiento de proyectiles y de explosiones bajo el agua. El tercer subtema proporciona las consideraciones en la selección de materiales para cada parte de la estructura, los materiales ferrosos, los materiales no ferrosos, la madera, la fibra de vidrio (plástico reforzado con fibra FRP), las propiedades de compuestos comunes, el uso de la fibra de vidrio y los criterios de falla, la resistencia al medio ambiente de la fibra de vidrio, la construcción del casco con fibra de vidrio, las pruebas no destructivas para la fibra de vidrio y, el cemento reforzado con vidrio. El cuarto subtema trata el proceso de síntesis de diseño estructural, el diseño inicial, la síntesis en la primera iteración, la estimación del peso estructural, el diseño en la segunda iteración, el diseño en la tercer iteración, la definición contractual y, la lista de verificación de diseño estructural.

La segunda unidad se divide en tres subtemas. El primer subtema describe el inicio del proceso de diseño de la sección media por resistencia longitudinal demostrando todos los pasos esenciales, comenzando con la introducción y estimaciones iniciales, agregando después la falla por compresión, el diseño contra carga lateral, y la resistencia al cortante, siguiendo con la resistencia última, considerando por último la torsión y cargas explosivas y, terminando con un resumen del procedimiento y los márgenes de seguridad recomendados. El segundo subtema discute el método de la sección de Charles E. Roth III, cuyos pasos esenciales se dan iniciando con la estimación de cargas, estableciendo el criterio de diseño y los factores de seguridad, preparando un diseño conceptual preliminar (selección del tipo de armado), desarrollando un análisis para determinar si se reúnen todos los criterios de diseño, considerando un margen para corrosión y, desarrollando al

menos un ciclo de optimización del procedimiento. El tercer subtema trata las reglas de construcción y clasificación de buques y cómo se utilizan para el diseño de la sección media, aplicando el reglamento de alguna casa clasificadora en particular.

La tercera unidad se subdivide en tres subtemas. El primer subtema introduce las funciones de los mamparos transversales principales, el diseño contra cargas laterales (métodos de diseño plástico y elástico), el diseño contra cargas en el plano (cargas distribuidas, concentradas y bajo superestructuras), la resistencia a cargas explosivas (choque bajo agua, chorro interno, placa y atiesadores de mamparo, detalles estructurales) y, otras consideraciones de diseño. El segundo subtema describe el procedimiento de diseño de mamparos transversales del tipo de placa con atiesadores, analizando el diseño en seis secciones, las cargas de mamparo, la selección de la orientación de los atiesadores, la selección de la separación entre atiesadores, la selección del espesor de placa basada en carga normal, la selección de los escantillones de atiesadores en base a carga normal y, la verificación del diseño por carga vertical. El tercer subtema trata las reglas de construcción y clasificación de buques y cómo se utilizan para el diseño de mamparos transversales principales, aplicando el reglamento de alguna casa clasificadora en particular.

La cuarta unidad se subdivide en tres subtemas. El primer subtema introduce el propósito de una superestructura, las cargas de la superestructura, la reducción de la sección transversal del radar, los requerimientos del diseño de la superestructura, los materiales, la eficiencia de la superestructura, el diseño y análisis, la aplicación de un ejemplo de diseño, el análisis final y, la utilización de reglas de construcción para el diseño de superestructuras y casetas.. El segundo subtema discute el diseño de estructuras de emparrillados (placa-atiesador) atiesados ortogonalmente, el diseño de placas, el diseño de atiesadores, los métodos de la reacción de intersección y de la reacción distribuida, de la analogía de placa, de las series de Fourier, de la energía, de relajación, de elemento finito y gráfico, la presión de slamming, las cargas en línea, puntuales y en el plano, el desarrollo de un ejemplo de diseño y, la utilización de reglas de construcción para el diseño de la estructura secundaria. El tercer subtema cierra el proceso iterativo de diseño estructural proporcionando consideraciones prácticas para la confiabilidad y la optimización, el diseño y análisis probabilístico y, la optimización.

La quinta unidad se subdivide en cinco subtemas. El primer subtema aborda el diseño de partes de la estructura y detalles estructurales, como son las cubiertas de vuelo, los mástiles, las bancadas de maquinaria, el castillo de proa, la eficiencia de las cubiertas cortas, los huecos en la estructura, las conexiones estructurales, el diseño de soportes de ejes de propulsión, las quillas de pantoque, las palas de timón y los estabilizadores y, los dobles fondo. El segundo subtema describe los mecanismos de la fatiga y de la fractura de materiales, el uso de las curvas S-N (esfuerzo de tensión vs número de ciclos), la práctica del diseño por fatiga, el diseño por fatiga, las consideraciones de confiabilidad, el crecimiento de grietas por fatiga, la fractura y, la inspección y reparación. El tercer subtema proporciona información sobre los conceptos básicos de vibraciones, las aplicaciones de la vibración al casco

viga, las fuerzas sobre el propulsor y ejes (fuerzas hidrodinámicas, cavitación de la hélice, sistema hélice-eje no balanceado), las fuerzas sobre maquinaria, disparos de cañón y excitación de mar, las respuestas principales de la vibración del casco, la hélice excitada por vibración forzada, métodos analíticos, la respuesta de vibración de áreas locales, los criterios y límites de vibración, las mediciones durante la construcción y servicio, las mediciones e investigaciones de falla por vibraciones y, los paliativos. El cuarto subtema trata la habilidad de la estructura a resistir efectos de disparos de armas, los tipos de ataques, los efectos de disparos por arriba y por debajo de la línea de flotación, la resistencia al ataque y, la fractura quebradiza. El quinto subtema discute el deterioro por servicio, la inspección y reparación, las medidas de diseño (protección contra corrosión, resistencia a la fatiga, aspectos de materiales) y, conclusiones al respecto.

La sexta unidad se subdivide en dos subtemas. El primer subtema discute el método de diseño estructural mediante reglas de construcción contra el método de diseño estructural fundamentado racionalmente, y los alcances de éste último en relación con los métodos modernos de análisis y optimización estructural basados en teoría estructural, elemento finito, y en el uso de paquetes de software y la computadora. El segundo subtema proporciona una descripción general del procedimiento de diseño fundamentado racionalmente, los aspectos básicos del diseño estructural, la parte práctica y el desempeño del método mediante la aplicación de paquetes de software, la seguridad estructural, los métodos de diseño probabilístico, los factores de carga y el grado de seriedad de falla y, la modelación de módulos de casco mediante la aplicación de paquetes de software.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

Diseñar la arquitectura estructural del casco o artefacto naval en base a los criterios de arquitectura naval y normativa aplicable.

Competencias genéricas

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos generales básicos
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Conocimiento de una segunda lengua
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas)
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica • Trabajo en equipo • Habilidades interpersonales • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario • Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas • Apreciación de la diversidad y multiculturalidad • Habilidad para trabajar en un ambiente laboral • Compromiso ético <p><i>Competencias sistémicas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones • Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) • Liderazgo • Conocimiento de culturas y costumbres de otros países • Habilidad para trabajar en forma autónoma • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos • Iniciativa y espíritu emprendedor • Preocupación por la calidad • Búsqueda del logro
--	--

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de	Participantes	Observaciones
------------------	---------------	---------------

elaboración o revisión		(cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Boca del Río y Mazatlán del 30 de noviembre del 2009 al 23 de abril del 2010	Representantes de la academia de ingeniería naval	Análisis y enriquecimiento

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Diseñar la estructura de vehículos y artefactos marinos por medio de los procedimientos de diseño estructural y de arquitectura naval.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Utilizar los principios y métodos de Análisis Estructural Naval II para el análisis de la resistencia de la estructura de vehículos marinos
- Utilizar los principios y métodos de Mecánica de Materiales II para el diseño y análisis de vigas y ejes estáticamente determinados e indeterminados sujetos a diferentes condiciones de carga
- Utilizar los principios y métodos de Mecánica de Fluidos para el análisis del comportamiento de los fluidos en reposo o en movimiento y su interacción con sólidos o con otros fluidos
- Utilizar los principios y métodos de Fundamentos de Vibraciones para el análisis de vibraciones de sistemas dinámicos y continuos mediante modelación matemática
- Utilizar los principios y métodos de Ecuaciones Diferenciales para el análisis y modelación de sistemas dinámicos y continuos

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción al proceso de diseño estructural	1.1 Conceptos básicos 1.2 Cargas 1.3 Selección de materiales 1.4 Descripción general del proceso de síntesis estructural

2	Diseño de la sección media	2.1 Introducción al diseño de la sección media 2.2 Método de la sección 2.3 Método mediante reglas de construcción
3	Diseño de mamparos estancos transversales	3.1 Introducción al diseño de mamparos estancos transversales principales 3.2 Método analítico 3.3 Método mediante reglas de construcción
4	Continuación del proceso de diseño estructural	4.1 Diseño de superestructuras y casetas 4.2 Estructura secundaria 4.3 Confiabilidad y optimización
5	Aspectos generales del diseño estructural	5.1 Estructuras especiales y detalles estructurales 5.2 Mecánica de fatiga y fractura 5.3 Vibración 5.4 Vulnerabilidad estructural 5.5 Mantenimiento de la estructura
6	Introducción al diseño estructural fundamentado racionalmente	6.1 Comparación de los métodos diseño con reglas de construcción vs diseño estructural fundamentado racionalmente 6.2 Descripción general del procedimiento de diseño estructural fundamentado racionalmente

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo, orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo, y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral.
- Facilitar el contacto directo con materiales, instrumentos y software, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente.
- Cuando los temas lo requiera, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, internet, paquetes de software, etc)

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.

- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Solución de casos prácticos, con participación individual o en grupo.
- Participación en proyectos y ensayos.
- Formulación de estrategias para resolver problemas.
- Exposiciones por parte del alumno.
- Prácticas de laboratorio o simulación con paquetes de software.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Utilización de principios en la solución de problemas.
- Participación activa y crítica en clases.
- Asistencia a tutorías.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción al proceso de diseño estructural.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Aplicar el proceso de diseño de síntesis estructural.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el problema del diseño estructural • Describir el concepto de síntesis y análisis de la espiral de diseño • Identificar el proceso de síntesis estructural • Describir los pasos que deben seguirse en la creación del diseño de la estructura de un buque • Identificar los modelos conceptuales para el análisis y la síntesis estructural • Describir el concepto de análisis de viga equivalente • Explicar el concepto de análisis de jerarquía de esfuerzo

	<ul style="list-style-type: none">• Expresar el concepto de análisis de transmisión de carga• Identificar el concepto de análisis de ancho efectivo• Discutir ejemplos de conceptos de análisis estructural• Discutir los tipos de cargas estructurales• Explicar los modos de falla estructural• Explicar los métodos de predicción de momento flexionante por olas• Discutir la teoría de la franja y su aplicación en diseño por momento flexionante• Identificar los conceptos de cargas por slamming y green sea• Reconocer la flexión y torsión lateral así como las cargas transversales como consecuencia de la acción de las olas• Describir las cargas por viento, inerciales, térmicas y por hielo• Identificar las cargas debidas al tren de propulsión y las rodantes• Explicar las cargas debidas a la fabricación en dique y en grada• Reconocer las cargas debidas a operaciones de mantenimiento en dique seco o flotante, y en varaderos• Discutir las otras posibles cargas debidas a la operación del buque• Revisar las propiedades de los
--	---

	<p>materiales ferrosos, no ferrosos, madera y fibra de vidrio que se utilicen en la fabricación de vehículos y artefactos marinos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discutir los lineamientos sobre materiales de los reglamentos para construcción de vehículos y artefactos marinos. • Reconocer las propiedades de la fibra de vidrio como material para fabricación de vehículos marinos • Discutir la fase inicial del diseño estructural • Describir la síntesis del diseño estructural en una primera iteración • Explicar los métodos de estimación del peso estructural • Expresar la síntesis del diseño estructural en una segunda iteración • Revisar la síntesis del diseño estructural en una tercera iteración • Reconocer los detalles del diseño estructural en la fase de definición contractual • Discutir lista de verificación de actividades del diseño estructural
--	--

Unidad 2: Diseño de la sección media.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Diseñar la sección media del casco	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los objetivos del diseño

o artefacto naval mediante procedimientos de arquitectura naval y reglas de construcción.

estructural

- Explicar el proceso de diseño de la sección media en base a los requerimientos de resistencia longitudinal
- Discutir los métodos de diseño estructural de la sección media
- Explicar el método racional de síntesis de la sección media
- Discutir primer ejemplo del método de la sección
- Explicar segundo ejemplo del método de la sección
- Analizar el método de la sección
- Explicar el método mediante reglas de construcción de sociedades de clasificación
- Discutir primer ejemplo del método mediante reglas de construcción
- Explicar segundo ejemplo del método mediante reglas de construcción
- Analizar el método mediante reglas de construcción
- Comparar los métodos de diseño de la sección contra el de reglas de construcción
- Diseñar una sección media mediante ambos métodos

Unidad 3: Diseño de mamparos estancos transversales.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Diseñar mamparos transversales principales del casco o artefacto naval mediante procedimientos de arquitectura naval y reglas de construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Identificar los objetivos del diseño estructural• Explicar el proceso de diseño de mamparos transversales principales en base a los requerimientos de resistencia longitudinal y transversal• Discutir los métodos de diseño estructural de los mamparos estancos transversales principales• Describir primer ejemplo del método analítico• Explicar segundo ejemplo del método analítico• Analizar el método analítico• Explicar el método mediante reglas de construcción de sociedades de clasificación• Discutir primer ejemplo del método mediante reglas de construcción• Explicar segundo ejemplo del método mediante reglas de construcción• Analizar el método mediante reglas de construcción• Comparar los métodos analítico contra el de reglas de construcción• Diseñar un mamparo estanco transversal mediante ambos métodos

--	--

Unidad 4: Continuación del proceso de diseño estructural.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Diseñar superestructuras, casetas, y estructura secundaria del casco o artefacto naval mediante procedimientos de arquitectura naval y reglas de construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los objetivos del diseño estructural • Explicar el proceso de diseño de superestructuras y casetas en base a requerimientos de resistencia longitudinal • Discutir los métodos de diseño estructural para superestructuras y casetas • Describir primer ejemplo del método analítico • Describir segundo ejemplo del método mediante reglas de construcción • Analizar y comparar ambos métodos • Diseñar una superestructura mediante ambos métodos • Explicar el proceso de diseño de la estructura secundaria • Identificar los métodos de diseño disponibles para la estructura secundaria • Discutir ejemplos seleccionados de los métodos de diseño de la estructura secundaria • Identificar las formulaciones para diseño de la estructura secundaria mediante reglas de construcción • Diseñar emparrillados placa-atiesadores mediante métodos de diseño utilizando gráficas y mediante reglas de construcción • Discutir la confiabilidad y la optimización del proceso de diseño estructural

Unidad 5: Aspectos generales del diseño estructural.

Competencia específica a	Actividades de Aprendizaje
--------------------------	----------------------------

desarrollar	
<p>Aplicar los aspectos generales del diseño estructural a todas las etapas del proceso iterativo de síntesis estructural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discutir los mecanismos de fatiga de materiales • Examinar las dos filosofías de diseño por fatiga (fail-safe & safe-life) • Explicar el proceso de diseño estructural por fatiga • Diseñar un elemento estructural por fatiga • Revisar los conceptos básicos de vibraciones • Examinar cuáles son los sistemas dinámicos y continuos principales expuestos a la vibración en el buque • Describir los métodos analíticos para vibración disponibles para el análisis y diseño en aplicaciones a vehículos y artefactos marinos • Discutir ejemplos de análisis de vibraciones en los sistemas casco, paneles de placa-atiesadores, y hélice • Identificar los criterios y límites de la vibración • Explicar los procedimientos de diseño por vibración • Diseñar un elemento estructural por vibración • Describir las pruebas de vibración durante la construcción, durante las pruebas en el mar, y por fallas • Identificar el concepto de vulnerabilidad estructural • Explicar el alcance de la vulnerabilidad estructural y los lineamientos para diseño estructural por resistencia a ataque • Describir los lineamientos de mantenimiento estructural • Explicar las directrices sobre protección a la corrosión, resistencia a la fatiga, y aspectos de materiales utilizados

Unidad 6: Introducción al diseño estructural fundamentado racionalmente.

Competencia específica a	Actividades de Aprendizaje
---------------------------------	-----------------------------------

desarrollar	
Comprender el proceso de diseño estructural fundamentado racionalmente	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los objetivos del diseño • Discutir las debilidades y fortalezas del diseño estructural mediante reglas de construcción • Comprender que el método de diseño estructural fundamentado racionalmente esta directamente y totalmente basado en la teoría estructural y en métodos de análisis y optimización estructural asistidos por computadora • Describir el método de diseño estructural fundamentado racionalmente • Identificar los paquetes de software de diseño estructural naval de uso actual • Delinear el diseño de un módulo de casco de zona central mediante el método de diseño estructural fundamentado racionalmente

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

NECESARIA PARA EL ESTUDIO Y PRESENTACIÓN DE EXAMENES

1. Chalmers, D. W., Design of Ships' Structures, Ed. HMSO
2. Hughes, Owen F., Ship Structural Design, Ed. SNAME

RECOMENDADA COMO SUPLEMENTO

1. Genalis, Paris, Ship Structures, Ed. SMM
2. Evans, J. Harvey, Ship Structural Design Concepts, Ed. CMP

3. Lamb, Thomas (Editor), Ship Design & Construction (Vol. 1&2), Ed. SNAME
4. Lewis, Edward V. (Editor), Principles of Naval Architecture (Vol.1, 2 & 3), Ed. SNAME
5. Chakrabarti, Subrata K., Handbook of Offshore Engineering, Ed. ELSEVIER
6. De Silva, Clarence W. (Editor), Vibration and Shock Handbook, Ed. Taylor & Francis

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

1. Experimentar con software para arquitectura naval diseño de la sección media.
2. Experimentar con software para arquitectura naval diseño de mamparos transversales principales
3. Experimentar con software para arquitectura naval diseño de la estructura secundaria
4. Experimentar con software para arquitectura naval análisis de vibraciones del casco
5. Experimentar con software para arquitectura naval diseño de módulo central